

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月 6日
Date of Application:

出願番号 特願2003-029183
Application Number:

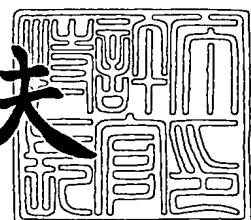
[ST. 10/C] : [JP 2003-029183]

出願人 株式会社新川
Applicant(s):

2003年11月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3097679

【書類名】 特許願
【整理番号】 S14020
【提出日】 平成15年 2月 6日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01L 21/52
【発明者】
【住所又は居所】 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1 株式会社
新川内
【氏名】 緒方 佳之
【発明者】
【住所又は居所】 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1 株式会社
新川内
【氏名】 荒井 久
【特許出願人】
【識別番号】 000146722
【氏名又は名称】 株式会社新川
【代理人】
【識別番号】 100075258
【弁理士】
【氏名又は名称】 吉田 研二
【電話番号】 0422-21-2340
【選任した代理人】
【識別番号】 100096976
【弁理士】
【氏名又は名称】 石田 純
【電話番号】 0422-21-2340
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 001753
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【ブルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ダイボンディング方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板に複数設けられたチップ装着部に順次チップをボンディングするダイボンディング方法において、

ボンディングヘッドによりチップ装着部にチップをボンディングするボンディング工程と、

ボンディングヘッドをチップ供給部に移動させて新たなチップをピックアップし、次にボンディングを行うチップ装着部に移動させるボンディング準備工程と、

ボンディング準備工程と並行して行われる工程であって、ボンディングされた直後のチップ装着部である検査用チップ装着部とボンディング前のチップ装着部である位置検出用チップ装着部とを同一視野に収めた撮像機により撮像する撮像工程と、

撮像された撮像データに基づいて、検査用チップ装着部のボンディング状態を検査する検査工程と、

撮像された撮像データに基づいて、位置検出用チップ装着部の位置を検出する位置検出工程と、

を有することを特徴とするダイボンディング方法。

【請求項2】 請求項1に記載のダイボンディング方法において、

位置検出用チップ装着部は、次の次以降にボンディングを行うチップ装着部であることを特徴とするダイボンディング方法。

【請求項3】 基板に複数設けられたチップ装着部に順次チップをボンディングするダイボンディング装置において、

ボンディングヘッドによりチップ装着部にチップをボンディングするボンディング手段と、

ボンディングヘッドをチップ供給部に移動させて新たなチップをピックアップし、次にボンディングを行うチップ装着部に移動させる移動手段と、

ボンディングヘッドが移動している間に、ボンディングされた直後の検査用チ

ップ装着部とボンディングされていない位置検出用チップ装着部とを同一視野に収めて撮像する撮像手段と、

撮像された撮像データに基づいて、検査用チップ装着部のボンディング状態を検査する検査手段と、

撮像された撮像データに基づいて、位置検出用チップ装着部の位置を検出する位置検出手段と、

を有することを特徴とするダイボンディング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板に複数設けられたチップ装着部に順次チップをボンディングするダイボンディング方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造におけるダイボンディング工程では、ダイボンディング装置を用いて半導体チップを基板に設けられたアイランド等のチップ装着部に順次ボンディングしている。基板には、チップ装着部が等ピッチで設けられており、ボンディングを行う際には、このピッチに基づいてボンディングヘッドの駆動の位置制御が行われている。しかし、ボンディングする際に発生する熱等の原因によりチップ装着部のピッチがずれてしまうことがある。そこで、ボンディングを行う前に、ボンディング予定のチップ装着部をカメラで撮像し、撮像した画像データに基づいて正確なチップ装着部の位置を検出することによりボンディングの位置精度を向上させている。

【0003】

ダイボンディング工程の後は、別ステージにおいてオペレータによる抜き取り検査や監視カメラ等による全数検査によりダイボンディングの検査が行われている。そのため、ダイボンディング工程の後に検査工程が付加されるため、生産時間および人的工数がかかるという問題がある。また、ダイボンディング工程と検査工程に時間的差があるため、ダイボンディング装置に異常が発生した場合に、

その異常検出が遅れてしまい、大量の不良を発生することになる。

【0004】

これらの問題を解決するために特許文献1には、基板の上方に設けられたカメラでボンディング後のチップ装着部を撮像し、ボンディング検査を行うダイボンディング装置が開示されている。チップ装着部の撮像は、ボンディングヘッドが基板からウェハへ移動しチップをピックアップする間に行われる。このダイボンディング装置によれば、チップをボンディングした直後の全てのチップ装着部についてボンディング検査を行うことができる。そのため、ダイボンディング後の検査工程を必要とせず、生産時間を短縮することができる。また、ボンディング不良の原因となるダイボンディング装置等の異常を早く発見でき、ボンディング不良の発生件数を最小限に抑えることができる。

【0005】

【特許文献1】

特開平06-132325号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このダイボンディング装置では、ボンディング前のチップ装着部を撮像するカメラを設置することができず、ボンディングの位置検出ができないという問題がある。

【0007】

ここで、位置検出用カメラと検査用カメラの両方を併設することも考えられる。しかし、併設した場合には、それぞれのカメラの間に距離が生じてしまい、それぞれのカメラで撮像できるチップ装着部が離れてしまうことになる。そのため、ボンディング直後のチップ装着部を撮像することができず、検査用カメラでボンディング不良を発見するころには、既に大量の不良品が発生している可能性がある。そのため、検査用カメラを併設しても、生産性を低下させる場合がある。

【0008】

また、検査用カメラで位置検出用カメラを兼用することも考えられる。しかしながら、ボンディング検査と位置検出の両方を行う場合には、ボンディングヘッ

ドが基板の近辺に存在しない間に行わなければならない。これは、検査用チップ装着部の撮像と位置検出用チップ装着部の撮像の際にボンディングヘッドによつてカメラ視野が妨げられないようにするためである。また、位置検出は次のボンディングが行われる前までに終了している必要がある。しかしながら、近年、ボンディングヘッドの駆動速度は、高速化されており、ボンディングヘッドが基板近辺から離れている間に、検査用チップ装着部と位置検出用チップ装着部をそれぞれ撮像し、画像処理を行うことは時間的に困難である。これを行うには一時的にボンディングヘッドを基板の近辺以外の場所で停止させなければならず、半導体部品の生産性を著しく低下させる。

【0009】

そこで、本発明では、生産性を低下させること無く、ボンディング検査と位置検出とを行えるダイボンディング方法、及び、その装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るダイボンディング方法は、基板に複数設けられたチップ装着部に順次チップをボンディングするダイボンディング方法において、ボンディングヘッドによりチップ装着部にチップをボンディングするボンディング工程と、ボンディングヘッドをチップ供給部に移動させて新たなチップをピックアップし、次にボンディングを行うチップ装着部に移動させるボンディング準備工程と、ボンディング準備工程と並行して行われる工程であって、ボンディングされた直後のチップ装着部である検査用チップ装着部とボンディング前のチップ装着部である位置検出用チップ装着部とを同一視野に収めた撮像機により撮像する撮像工程と、撮像された撮像データに基づいて、検査用チップ装着部のボンディング状態を検査する検査工程と、撮像された撮像データに基づいて、位置検出用チップ装着部の位置を検出する位置検出工程と、を有することを特徴とする。

【0011】

これにより、検査用の撮像工程と位置検出用の撮像工程を共通化することができ、ボンディングヘッドを停止させることなく、チップ装着部の位置検出とボン

ディング直後のボンディング検査とができる。そのため、生産性を落とすことなくボンディング検査と位置検出とを行うことができる。

【0012】

ここで、チップ装着部としては、一括モールドタイプのマトリックス方式のディスクリートフレームに設けられたチップ装着位置が挙げられる。また、リードフレーム等の基板に設けられたアイランドや、チップの上にさらにチップを積み上げてダイボンディングを行うスタックド素子における下側のチップなどであってもよい。位置検出用チップ装着部は、次にボンディングする予定のチップ装着部、又は、次の次にボンディングする予定のチップ装着部であることが好適であるが、さらに後でボンディングされる予定のチップ装着部であってもよい。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照してこの発明の実施の形態について説明する。

【0014】

図1に本発明に係る実施の形態におけるダイボンディング装置10の斜視図を示す。これは、ボンディングを行うボンディングヘッド12、リードフレーム32に設けられたチップ装着部であるアイランド34を撮像するためのCCDカメラ14、リードフレーム32を搬送するための搬送装置28およびウェハ20を保持するウェハホルダ24に大別される。

【0015】

ボンディングヘッド12は、鉛直方向の軸心を有し、ヘッド用移動テーブル16により保持されている。このヘッド用移動テーブル16を駆動させることによりボンディングヘッド12は、YZ方向に移動することができる。また、微小ながらX方向への移動も可能となっている。ボンディングヘッド12の先端部には、ウェハ20に形成された半導体チップ22を吸引・離脱するための吸引部が設けられている。

【0016】

また、ボンディングヘッド12の奥側には、鉛直下向きの光軸を有したCCDカメラ14が設けられている。CCDカメラ14もカメラ用移動テーブル18に

より保持されており、YZ方向に移動可能となっている。CCDカメラ14は、ボンディングヘッド12がリードフレーム32の近辺に位置する間は、図中点線で示される退避位置に移動させられる。また、このCCDカメラ14は、後述するように複数のアイランドを撮像できるように視野が設定されている。なお、図中、ヘッド用移動テーブル16とカメラ用移動テーブル18は、その構成の一部が共通となっているが、必ずしも、この形態に限定されるものではない。それぞれ、XYZ方向への移動手段、YZ方向への移動手段であれば他の構成であってもよい。

【0017】

ボンディングヘッド12、及び、CCDカメラ14の下方には、リードフレーム32を搬送するための搬送装置28が設けられている。図中左側となる搬送装置28の上流側には、図示しないローダが設けられており、リードフレーム32が収納されている。また、図中右側となる下流側には、図示しないアンローダが設けられており、半導体チップ22をボンディングした後のリードフレーム32が収納される。ローダとアンローダの間には、X方向に駆動される搬送ベルト30が設けられており、ローダから送り出されたリードフレーム32をアンローダに案内する。リードフレーム32には、複数のアイランド34が等ピッチで形成されている。

【0018】

搬送装置28の側方には、ウェハ20がウェハホルダ24により保持されている。さらにウェハホルダ24は、XYテーブル26により保持されており、XY方向に移動可能となっている。ウェハ20の下方には、図示しない突き上げ用ニードルが設けられており、ボンディングヘッド12が所定の半導体チップ22を吸引できるように、下側から半導体チップ22を突き上げるようになっている。

【0019】

CCDカメラ14は、図示しない画像処理装置に接続されている。さらに画像処理装置は、図示しない駆動制御装置に接続されている。また、ボンディングヘッド12、CCDカメラ14等を駆動させるモータは、駆動制御装置に接続されており、それぞれ後述するタイミングで駆動されるようになっている。

【0020】

このようなダイボンディング装置10によるダイボンディング工程のフローチャートを図2に示す。

【0021】

ダイボンディングを行う場合は、まず、ボンディングヘッド12をウェハ20の上方へ移動させる(S1)。そして、突き上げ用ニードルで所定の半導体チップ22を突き上げるとともに、ボンディングヘッド12を下降させ、半導体チップ22を吸引する(S2)。

【0022】

このとき、並行して、CCDカメラ14を、退避位置からリードフレーム32の上方に移動させ(S3)、リードフレーム32に設けられたアイランド34を撮像し(S4)、退避位置に移動させる(S5)。この撮像について、図3を用いて説明する。

【0023】

図3は、CCDカメラ14で撮像する際の視野36を示す図である。図中矢印で示される順番でアイランド34に対し半導体チップ22が順次ボンディングされる。このとき、CCDカメラ14は、少なくとも2つ以上のアイランド34が撮像できるよう視野36が設定されており、撮像する際には、ボンディング直後のアイランド34aとボンディング直前のアイランド34bの両方を撮像できるように移動し、これら2つのアイランドを撮像する。

【0024】

そして、撮像された画像データを画像処理装置に送る。画像処理装置では、撮像された画像データに基づいて、アイランドの位置検出を行う(S6)。位置検出は、画像データにおけるボンディング直前のアイランド34bの座標を算出する。この座標データとCCDカメラ14の撮像位置情報から、ボンディング直前のアイランド34bの位置を算出する。そして、算出されたアイランド34bの位置情報は、駆動制御装置のメモリに保存される(S7)。このように、アイランドを撮像し、正確な位置を算出することにより、ボンディング時の熱などによりアイランド間のピッチがずれても、正確な位置を検出することができる。

【0025】

また、画像処理装置は、撮像された画像データに基づいてボンディングが正常に行われたかの検査も行う（S8）。これは、アイランド34aに対し半導体チップ22aの有無やボンディングされた位置、及び、角度などを検出するものである。そして、半導体チップ22aが存在しない場合や、位置、及び、角度が一定量よりずれている場合には、ボンディング不良と判断される。検査結果は、駆動制御装置のメモリに保存される（S9）。このように、ボンディング直後のアイランドを撮像し、検査を行うことで、ダイボンディング装置に異常等が発生した場合に、早期にこれを検出することができる。

【0026】

また、上述したように、複数のアイランドを撮像できるように視野を設定することにより、1回の撮像で位置検出用アイランドとボンディング検査用のアイランドを撮像することができる。そして、検査用の撮像工程と位置検出用の撮像工程を共通化し、撮像を1回だけにすることにより、短時間での位置検出とボンディング検査が可能となる。

【0027】

一方、駆動制御装置では、ボンディングヘッド12により半導体チップ22をピックアップさせた後、メモリから次にボンディングを行うアイランド34bの位置情報を読み込む（S10）。その位置情報に基づいてボンディングヘッド12をアイランド34bの上方へ移動させる（S11）。そして、ボンディングヘッド12を下降させ、アイランド34bに半導体チップ22をボンディングさせる（S12）。また、駆動制御装置は、ボンディング不良の検査結果を画像処理装置から受けた場合にはアラームを出力し、駆動を停止させる。

【0028】

以上の流れを繰り返し、すべてのアイランド34に対し半導体チップ22をボンディングすれば、終了となる。

【0029】

図4は、このダイボンディング方法のタイミングチャート図である。図中、上側3段は、ボンディングヘッド12に関する時間を表しており、中2段は、CC

Dカメラ14の駆動に関する時間であり、下側2段は、画像処理装置に関する時間を表している。

【0030】

ボンディングヘッド12は、時間T1でフレーム32上方からウェハ20上方へ移動し、時間T4で半導体チップ22をピックアップする。そして、時間T2でウェハ20からフレーム32上方へ移動し、時間T3でボンディングを行う。ここで、本実施の形態において、時間T1、T2、T4は、それぞれ約30マイクロ秒、時間T3は、約45マイクロ秒である。

【0031】

一方、CCDカメラ14は、ボンディングヘッド12の移動と並行して、時間T5で退避位置からフレーム32上方に移動し、時間T10の制振時間を経た後、時間T7でアイランド34a、34bを撮像する。そして時間T6で再び退避位置に戻る。CCDカメラ14の退避位置への移動と並行して画像処理装置では、時間T8で位置検出を行い、時間T9でボンディング検査を行っている。ここで、T5、T6は、それぞれ約25マイクロ秒である。また、T7は約17マイクロ秒である。これは、使用するCCDカメラの仕様によるもので、本実施の形態では、1枚の画像の取り込み速度が1/60秒のCCDカメラを使用しているため、約17マイクロ秒となる。T8、T9は、画像データの情報量によるが、それぞれ約10から20マイクロ秒である。

【0032】

また、図中aで示されるタイミングは、理想の位置検出終了のタイミングであり、タイミングbは、限界の位置検出終了のタイミングである。位置検出では、次にボンディングを行うアイランド34bの位置を検出しているため、ボンディングヘッド12がウェハ20上方からフレーム32上方へ移動開始するタイミング、すなわちタイミングaまでに、終了していることが望ましい。しかし、最大で、ボンディングを行う直前、つまりタイミングbまでに位置検出が終了していれば、ボンディングヘッド12を停止させることなく、ダイボンディングを行うことが可能となる。

【0033】

図中cで示されるタイミングは、CCDカメラ14が退避位置に戻っておくべき限界のタイミングである。タイミングcまでに退避位置に戻っていない場合には、CCDカメラ14は、ウェハ上方からアイランド上方に移動してきたボンディングヘッド12と干渉することになる。図から分かるように、CCDカメラ14は、1回の撮像のみで退避位置に移動するため、タイミングcの前に退避位置に戻ることができる。そのため、ボンディングヘッド12と干渉したり、ボンディングヘッドを停止させることなく、位置検出とボンディング検査を行うことができる。

【0034】

図4からわかるように、本実施の形態では、位置検出のための撮像工程とボンディング検査のための撮像工程を共通化しており、撮像は1回だけである。そのため、ボンディングヘッドが移動および半導体チップのピックアップをしている時間内に撮像を終了することができる。また、撮像された画像データに基づいての位置検出もボンディングヘッドの移動時間内に行うことができる。これにより、ボンディングヘッドを停止させることなく、位置検出とボンディング直後のアイランドに対するボンディング検査が可能となる。したがって、生産数を落とすことなく、精度の良いボンディングとその検査を行うことができる。

【0035】

次に、他の実施形態について説明する。これは、後述するように、ボンディングヘッドの駆動速度が速い場合や、CCDカメラの画像の取り込み速度が遅い場合に特に好適である。以下の説明では、CCDカメラの撮像時間が約33マイクロ秒として説明する。

【0036】

この装置でダイボンディングを行う場合は、上述した装置と同様に、まず、ボンディングヘッド12をウェハ20の上方に移動させ、半導体チップ22をピックアップする（図2参照、S1、S2）。そして、この流れと並行して、CCDカメラ14を回避位置からフレーム32上方に移動させ、アイランド34を撮像する（S3、S4）。このときのCCDカメラ14の視野36を図5に示す。この場合には、半導体チップ22aがボンディングされた直後のアイランド34a

と、次にボンディングされる予定のアイランド34bのほかに、次の次にボンディングされる予定のアイランド34cも撮像できるように視野を設定し、これらを撮像する。そして、撮像した画像データを画像処理装置に出力する。

【0037】

画像処理装置では、この撮像された画像データを基に位置検出を行う（S6）。このとき、位置算出は、次の次にボンディングされる予定のアイランド34cに対して行う。そして、算出したアイランド34cの位置情報を駆動制御装置のメモリに保存する。なお、次にボンディングされる予定のアイランド34bの位置情報は、前回の位置検出の際に算出され、既にメモリに保存されている。

【0038】

また、画像処理装置では、上述した流れと同様に、ボンディング直後のアイランド34aに対してボンディング検査を行い、その結果を駆動制御装置のメモリに保存する（S8、S9）。

【0039】

ボンディングヘッド12により半導体チップ22をピックアップした後、駆動制御装置はメモリに保存されているアイランド34bの位置情報を読み込む。ここで、読み込まれる位置情報は、前回の位置検出において算出されたアイランド34bの位置情報である。ボンディングヘッド12は、ここで読み込まれた位置情報に基づいて移動させられ、アイランド34bに半導体チップ22をボンディングする。そして、この流れを繰り返すことにより、全てのアイランドに対しボンディングを行っていく。

【0040】

この実施の形態におけるタイミングチャートを図6に示す。図6においても、図4と同様に、上側3段は、ボンディングヘッド12に関する時間を表しており、中2段は、CCDカメラ14の駆動に関する時間であり、下側2段は、画像処理装置に関する時間を表している。

【0041】

図6において撮像時間T7は、約33マイクロ秒である。そのため、位置検出時間T8は、ボンディングヘッド12のウェハ20からリードフレーム32上へ

の移動時間T2の途中となってしまう。

【0042】

しかしながら、この位置検出時間T8において算出される位置情報は、次の次にボンディングされるアイランド34cについての位置情報である。したがって、位置検出は、次の次のボンディングまでに終了していればよいことになる。そのため、理想の位置検出終了のタイミングaは、図で示すようにボンディングヘッド12がウェハ20から次の次のアイランド34cに移動開始するタイミングとなる。また、限界の位置検出終了のタイミングbは、次の次のボンディングを開始する直前となる。なお、図中cで示されるタイミングは、CCDカメラ14が退避位置に戻っておくべき限界のタイミングである。この場合であっても、撮像を1回だけであるため、CCDカメラ14は、ボンディングヘッド12と干渉することなく退避位置に移動することができる。

【0043】

このように、アイランドの撮像において、次の次にボンディングするアイランドを撮像することにより、位置検出の終了時間に余裕ができる。そのため、画像取り込み速度がより遅いCCDカメラを使用した場合や、ボンディングヘッドなどの駆動速度が速いダイボンディング装置においても、ボンディングヘッドの動きを停止させることなく、全てのアイランドについて精度の良いボンディングとボンディング直後の検査を行うことができる。そのため、生産性を下げることなく位置検出とボンディング検査を行うことができる。

【0044】

【発明の効果】

本発明のボンディング方法および装置によれば、検査用の撮像と位置検出用の撮像工程を共通化することができ、ボンディングヘッドを停止させることなく、チップ装着部の位置検出とボンディング直後のボンディング検査とができる。そのため、生産性を落とすことなくボンディング検査と位置検出とを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係るボンディング装置の斜視図である。

【図2】 本発明の実施の形態におけるボンディング工程のフローチャートである。

【図3】 本発明の実施の形態におけるCCDカメラの視野範囲を示す図である。

【図4】 本発明の実施の形態におけるボンディング工程のタイミングチャートである。

【図5】 本発明の他の実施の形態におけるCCDカメラの視野範囲を示す図である。

【図6】 本発明の他の実施の形態におけるボンディング工程のタイミングチャートである。

【符号の説明】

10 ダイボンディング装置

12 ボンディングヘッド

14 CCDカメラ

20 ウエハ

22 半導体チップ

32 リードフレーム

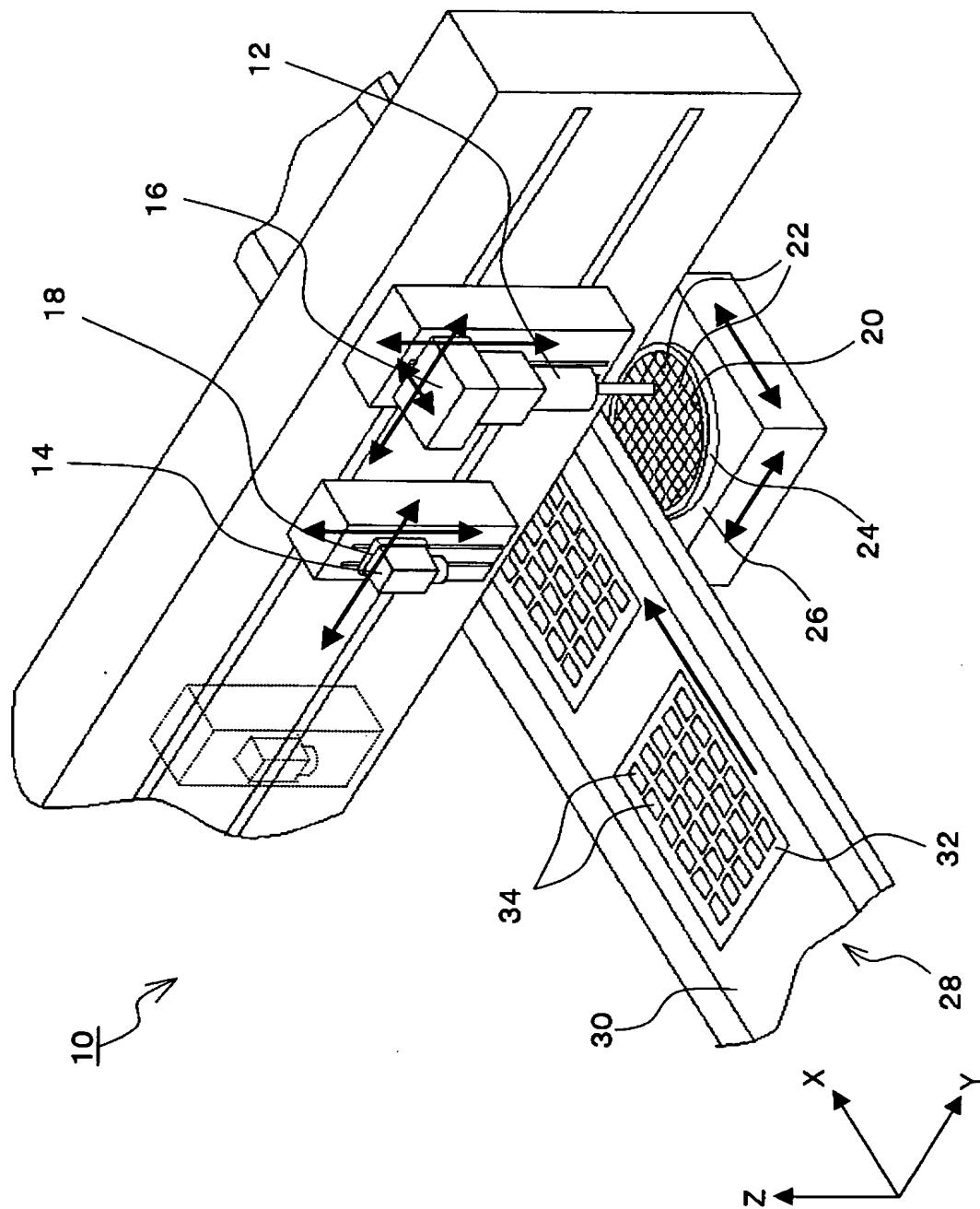
34 アイランド

36 撮像視野

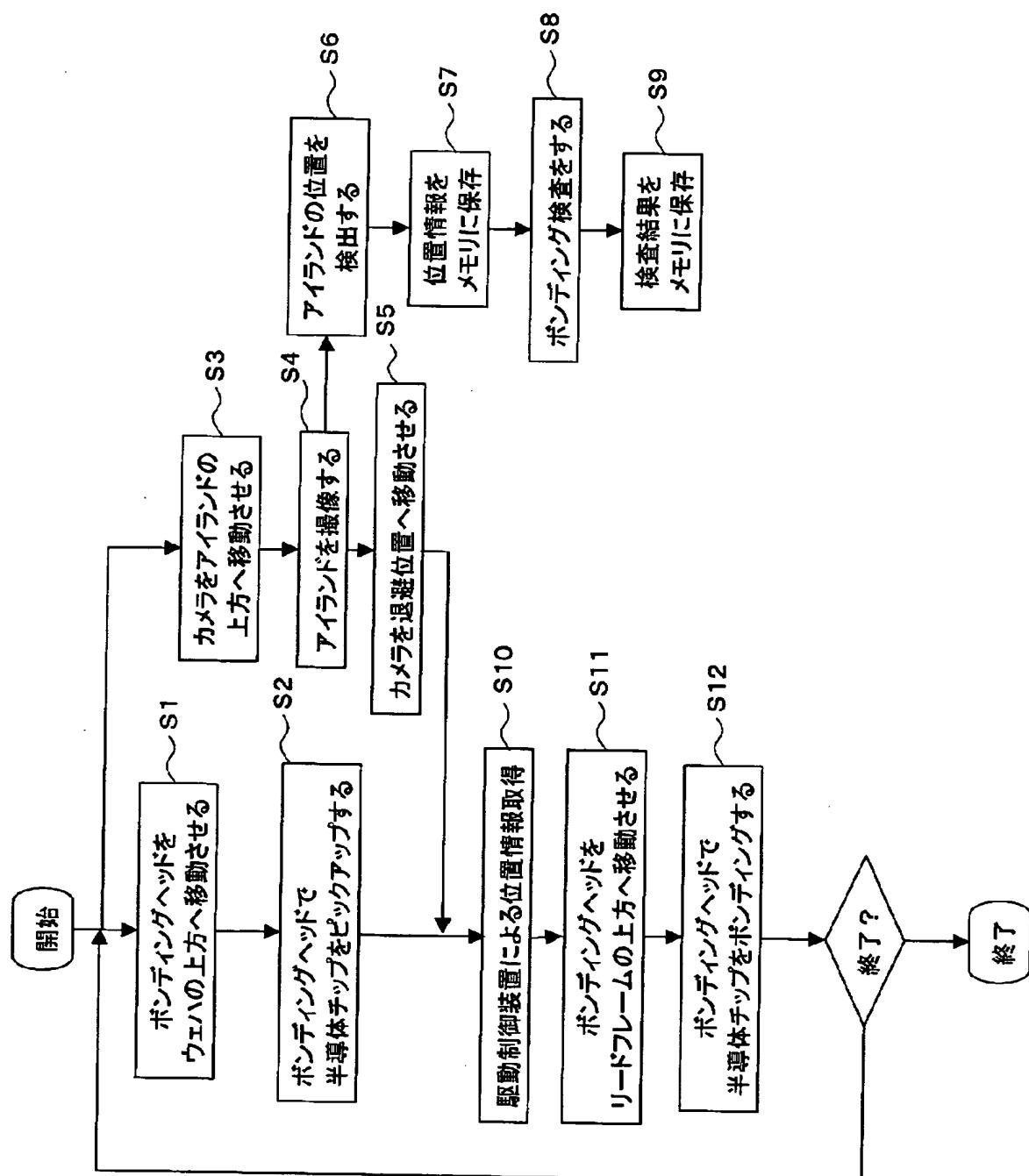
【書類名】

図面

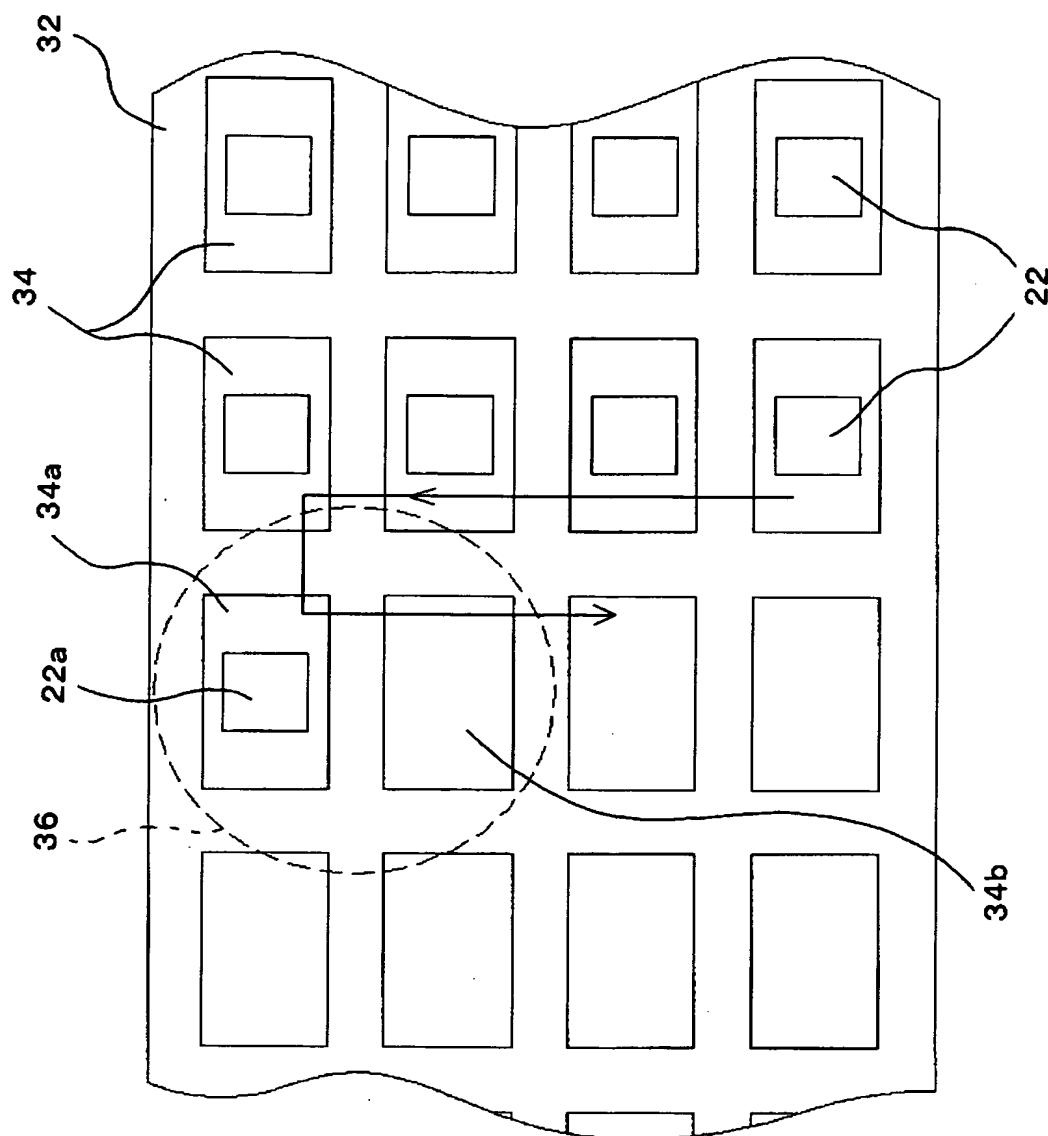
【図1】



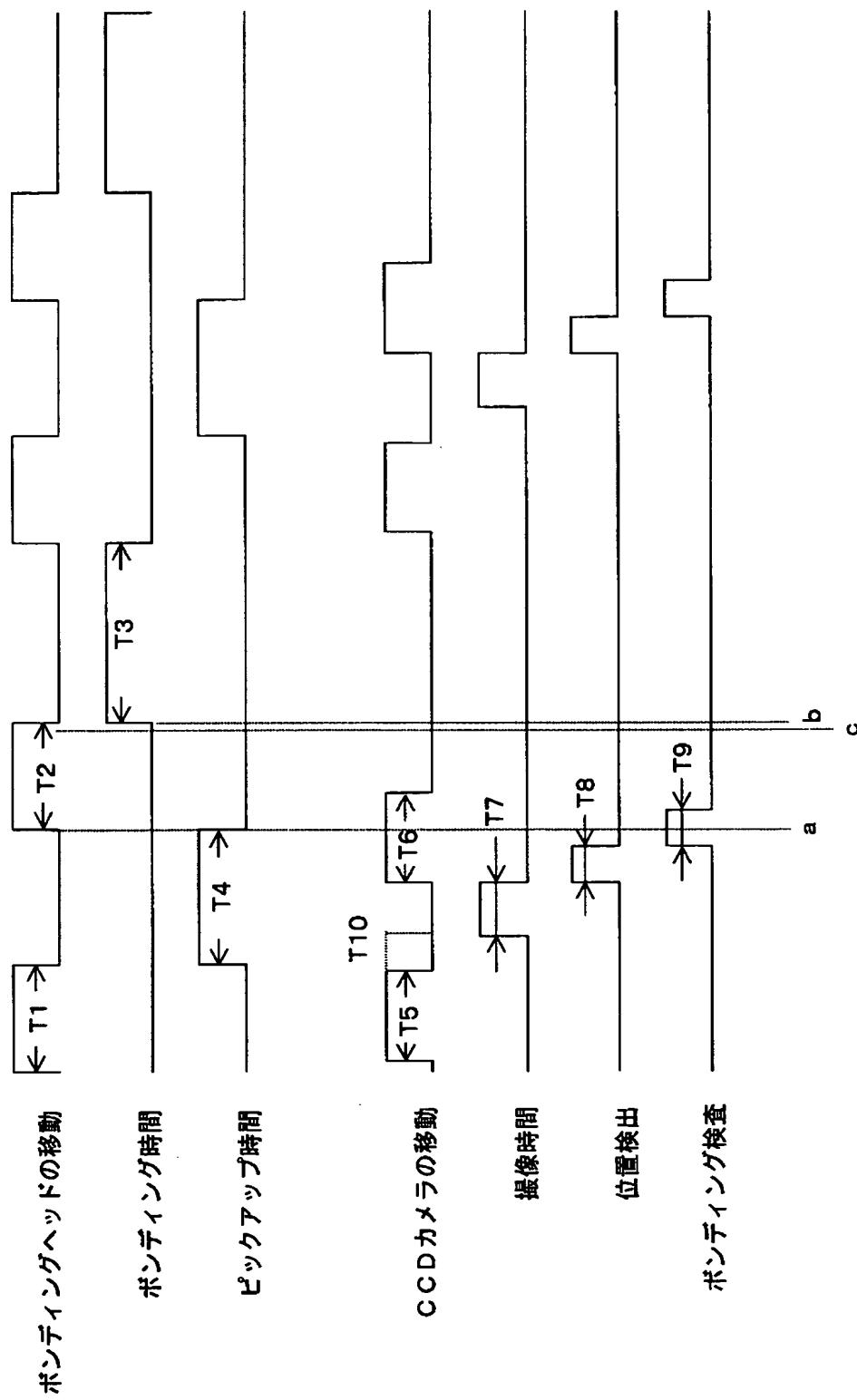
【図 2】



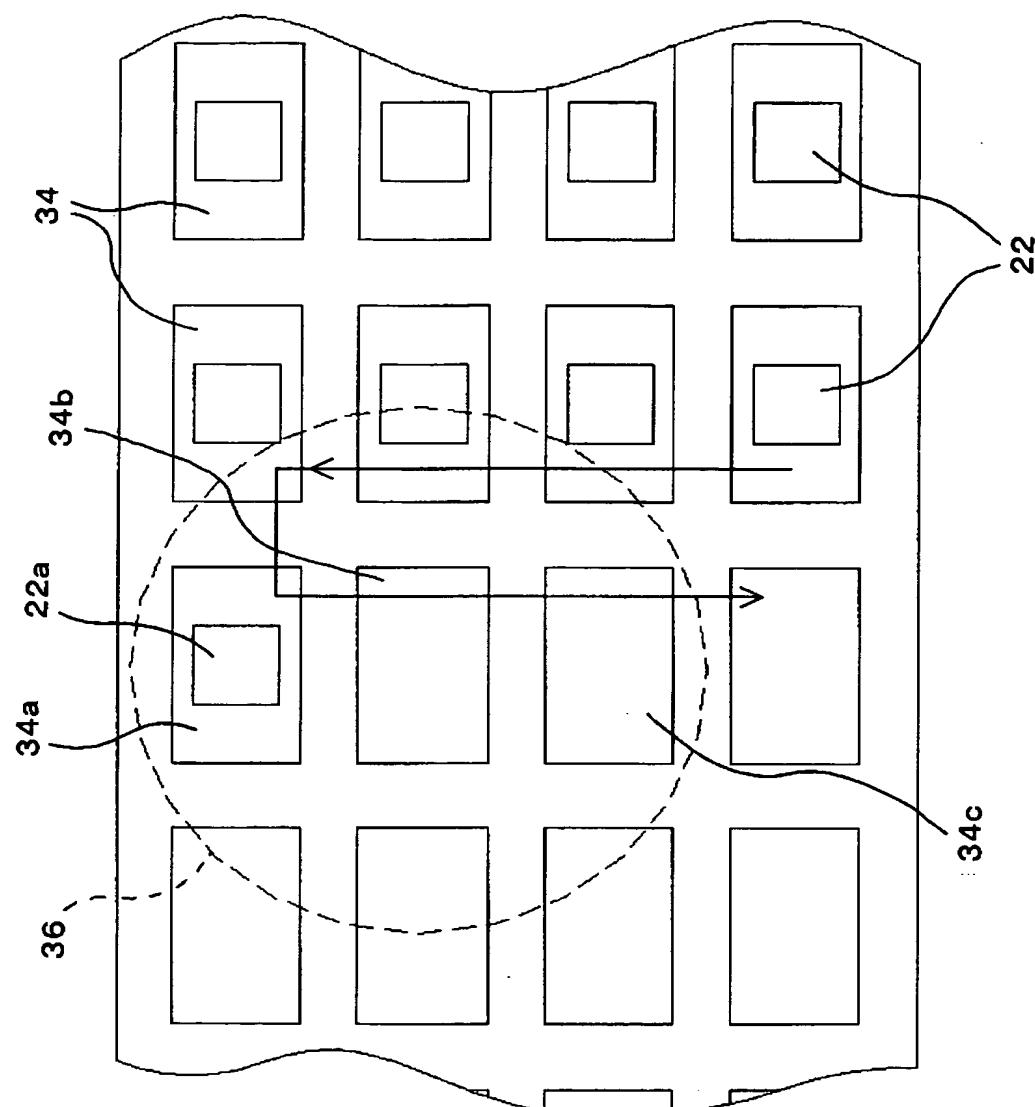
【図3】



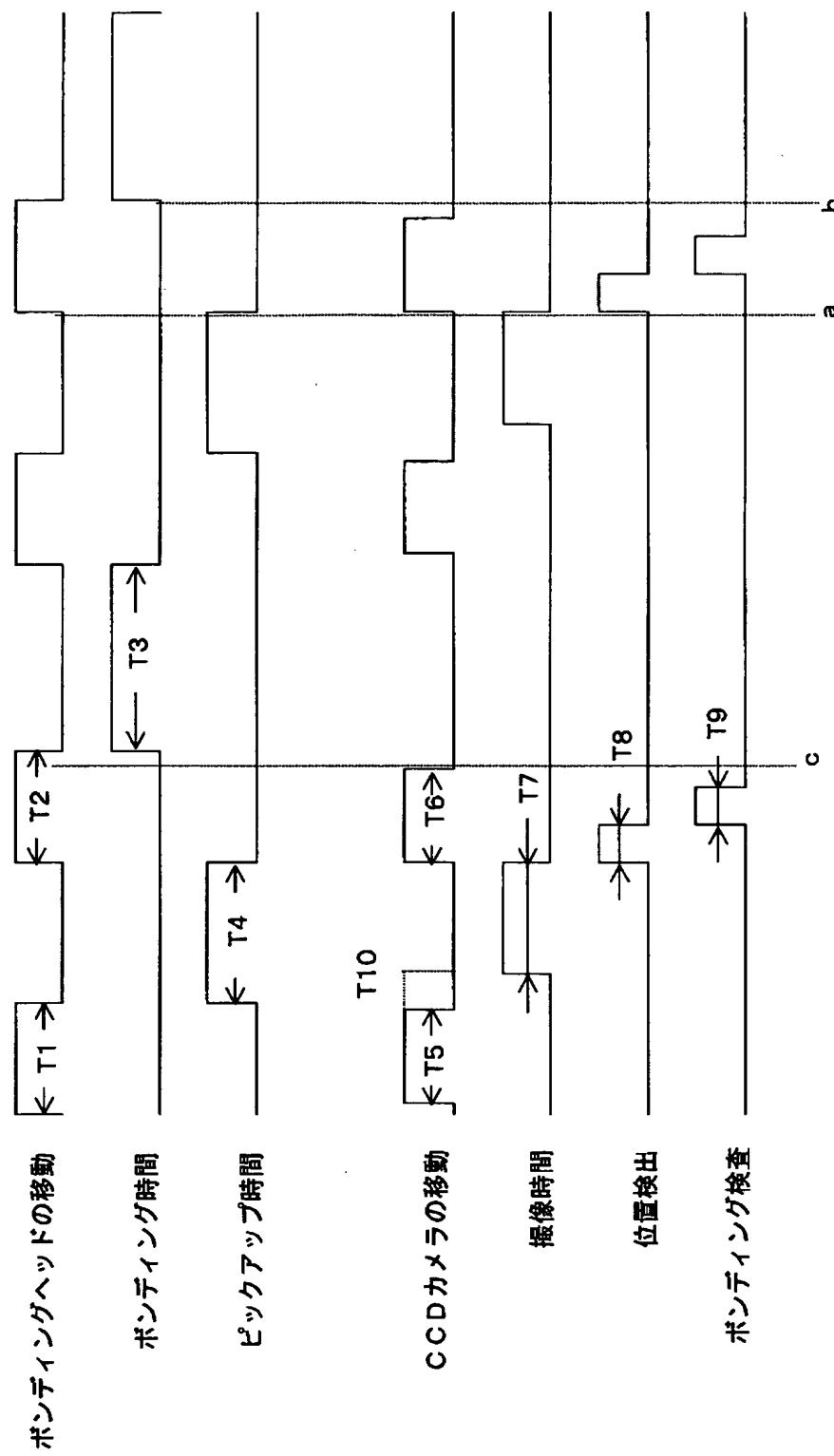
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 生産性を落とすことなく、ボンディングの位置検出とボンディング検査を行えるダイボンディング方法を提供する。

【解決手段】 ボンディングヘッドがアイランドに半導体チップをボンディング後、ウェハに移動し（S1）、半導体チップをピックアップし（S2）、再度アイランドに戻ってくる（S11）までの間に、ボンディング検査用のアイランドと位置検出用のアイランドとを同一視野に収めたカメラにより撮像する撮像し（S4）、撮像された撮像データに基づいて、検査用アイランドのボンディング状態の検査（S6）と、位置検出用アイランドの位置を検出（S8）とを行うボンディング方法を提供する。

【選択図】 図2

特願2003-029183

出願人履歴情報

識別番号 [000146722]

1. 変更年月日 1990年 8月 9日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1
氏 名 株式会社新川